

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3568667号
(P3568667)

(45) 発行日 平成16年9月22日(2004.9.22)

(24) 登録日 平成16年6月25日(2004.6.25)

(51) Int. Cl.⁷

GO 1 M 3/20

F I

GO 1 M 3/20

D

GO 1 M 3/20

E

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-7262	(73) 特許権者	000231464
(22) 出願日	平成8年1月19日(1996.1.19)		株式会社アルバック
(65) 公開番号	特開平9-196797		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(43) 公開日	平成9年7月31日(1997.7.31)	(74) 代理人	100060025
審査請求日	平成14年7月26日(2002.7.26)		弁理士 北村 欣一
		(74) 代理人	100082315
			弁理士 田代 作男
		(74) 代理人	100092381
			弁理士 町田 悦夫
		(72) 発明者	落合 英二郎
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本
			真空技術株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 裕介
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本
			真空技術株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 漏洩検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

テストチャンバーに接続されるテストポートに連通した配管と、逆拡散型ヘリウムリークディテクターを構成するターボ分子ポンプの排気口に連通した接続管とを油回転ポンプ等の補助排気ポンプに接続し、該補助排気ポンプにより該配管内の排気と該ターボ分子ポンプの排気の補助を行う装置に於いて、該テストポートと該補助排気ポンプとの間にドラッグ分子ポンプを介在させたことを特徴とする漏洩検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車や家電製品等に使用される気密性が必要な物品を、ヘリウムガスを利用して逆拡散型ヘリウムリークディテクターにより漏洩検査する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の漏洩検査装置として、JIS-Z2331に基づいた加圧真空法による図1に示すような2チャンバー式の装置が知られている。この装置は、予め内部をヘリウムガスで5kg/cm²程度に加圧しておいた気密性を試験する例えば冷凍機の部品等の試験体aを入れるための20~100リットル程度の容積の2つのテストチャンバーb、bと、各テストチャンバーb内を排気管c、cを介して数Pa程度に排気する油回転ポンプ等の排気ポンプdと、各テストチャンバーb内へ導入管eを介して接続したヘリウムリー

クディテクター装置 f を備え、各排気管 c には粗引き用の開閉弁 g、g が、また該リークディテクター装置 f への導入管 e には検査時用の開閉弁 h、h が夫々介在され、該チャンパー b にその内部を大気圧に解放するベント用の開閉弁 i、i を設けて構成される。該排気ポンプ d としては油回転ポンプとメカニカルブースタポンプとを組合せたものが使用されることもある。

【0003】

該ヘリウムリークディテクター装置 f は、最近はその排気系にターボ分子ポンプを使用した逆拡散型のものが多くなり、図 2 のように、磁場偏向型等の質量分析管 j とその内部を排気すべく吸気口を接続したターボ分子ポンプ k とから成る逆拡散型ヘリウムリークディテクター l を設け、テストポート m に連通した配管 n と該ターボ分子ポンプ k の排気口に連なる接続管 o に油回転ポンプ、ドライポンプ等の補助排気ポンプ p を接続して構成される。該テストポート m は図 1 の検査時用の開閉弁を介して導入管 e に接続される。

10

【0004】

該 2 チャンパー式の漏洩検査装置は、一方のチャンパー b に入れた試験体 a をリークディテクター装置 f で漏洩検査する間に、もう一方のチャンパー b に別の試験体 a を入れて該チャンパー b 内を排気ポンプ d で粗引き排気して漏洩検査に備えることができ、検査時間を短縮できる利点がある。その作動を説明すると、ヘリウムガスで内部を加圧した試験体 a を一方のチャンパー b に入れ、粗引き用の開閉弁 g を開いて真空排気を行ない、1 Pa 程度まで圧力が下がった時点で該開閉弁 g を閉じ、検査時用の開閉弁 h を開きヘリウムリークディテクター装置 f に接続して漏洩検査を行う。この漏洩検査に入った時点で他の試験体 a を収めた他方のチャンパー b の粗引きが開始される。もし一方の試験体 a に漏洩があるとチャンパー b 内へ漏洩したヘリウムガスが該リークディテクター装置 f にて捕捉され、漏洩の有無を確認できる。他方のチャンパー b の試験体 a の漏洩も同様にして検査される。一般的には 1 つのチャンパーのサイクルタイムは 30 秒程度に設定され、2 チャンパーを使用することによって 15 秒に 1 個の検査が行えるようになっている。

20

【0005】

該試験体 a から漏洩したヘリウムガスは、図 1 の導入管 e から図 2 のテストポート m を介して補助排気ポンプ p に吸引されるが、ヘリウムガスは軽く気体分子も小さいのでターボ分子ポンプ k の排気口から吸気口へと逆に拡散し、質量分析管 j にて検出される。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

上記した一般的な漏洩検査装置のサイクルタイムは、1 つのチャンパーに於いて 20 ~ 30 秒で 1 回の検査を実施する程度の短い時間であり、このような短いサイクルタイムで稼働している漏洩検査装置に逆拡散型のヘリウムリークディテクターを取り付けると、図 1 の検査時用の開閉弁 h とヘリウムリークディテクター装置 f との間の導入管 e に、検査時に不良品の試験体 a から漏洩したヘリウムガスが残留し、例えば一方のチャンパー b 内の試験体 a が不良品で、他方の試験体が良品であっても残留ガスのために良品をも不良品と判断してしまう場合があった。

30

【0007】

本発明は、逆拡散型ヘリウムリークディテクターにより短時間のサイクルタイムで正確な漏洩検査を行える装置を提供することを目的とするものである。

40

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明では、テストチャンパーに接続されるテストポートに連通した配管と、逆拡散型ヘリウムリークディテクターを構成するターボ分子ポンプの排気口に連通した接続管とを油回転ポンプ等の補助排気ポンプに接続し、該補助排気ポンプにより該配管内の排気と該ターボ分子ポンプの排気の補助を行う装置に於いて、該テストポートと該補助排気ポンプとの間にドラッグ分子ポンプを介在させることにより、上記の目的を達成するようにした。

【0009】**【発明の実施の形態】**

50

本発明の実施の形態を図3に基づき説明すると、同図の符号1、1は気密のテストチャンパーで、その内部に冷凍機部品や自動車部品等の気密性を要求される物品の試験体2、2が収められる。該試験体2の内部はヘリウムガスで 5 kg/cm^2 程度に予め加圧しておく。各テストチャンパー1、1には、粗引き用の開閉弁3、3を備えた排気管4を介して油回転ポンプ或いはこれにメカニカルブースターポンプを付加した粗引きする排気ポンプ5が接続されると共に、検査時に開弁されるガス導入用の開閉弁6、6を備えた導入管7を介して逆拡散型ヘリウムリークディテクター装置8が接続される。9、9は各テストチャンパー1内を大気圧に解放するためのベント用の開閉弁である。

【0010】

該逆拡散型ヘリウムリークディテクター装置8は、ターボ分子ポンプ13の吸気口に磁場偏向型の質量分析管20を接続した構成の逆拡散型ヘリウムリークディテクター12を備え、該テストチャンパー1、1からの導入管7に接続されるテストポート10に連通した配管11と、該ターボ分子ポンプ13の排気口に連通した接続管14とを油回転ポンプ、ドライポンプ等の排気速度が $5\sim 10\text{ l/min}$ 程度の補助排気ポンプ15に接続し、該配管11の中間に、ドラッグ分子ポンプ17と検査用の開閉弁16とを排気方向に向けて順次に設け、該ドラッグ分子ポンプ17と開閉弁16の間の配管11に補助用の開閉弁16を備えた配管21を介して油回転ポンプ、ドライポンプ等のドラッグ分子ポンプ17用補助排気ポンプ19を接続して構成した。なお、該接続管14は開閉弁18の後で配管11に接続されるが、図4のようにターボ分子ポンプ用の補助排気ポンプ15とドラッグ分子ポンプ用の補助排気ポンプ19とを1台の補助排気ポンプ22で兼用することも可能であり、その場合に検査用の開閉弁16は接続管14の途中に設けられる。

【0011】

該ドラッグ分子ポンプ17は、分子流領域に至らない高い圧力流領域でも排気作動を行える利点をもつもので、ターボ分子ポンプでは吸入口の導入圧が 1 Pa 程度であるのに対しドラッグ分子ポンプは 100 Pa 程度から排気作動を開始でき、例えば 10 Pa のとき 20 l/min の比較的大きな排気速度で排気できる。漏洩検査装置では、テストチャンパー1内を排気ポンプ5で 10 Pa 程度に排気したのちガス導入用の開閉弁6が開かれるが、ドラッグ分子ポンプはこのときの負荷に対する強度的な面の信頼性が十分にある。

【0012】

該逆拡散型ヘリウムリークディテクター装置8は、待機している状態においては、ガス導入用の開閉弁6は閉じられ、補助用の開閉弁18は開、検査用の開閉弁16は閉となっている。排気ポンプ5による試験体2を収めたテストチャンパー1の内部の粗引きが終了した時点で粗引き用の開閉弁3を閉じ、該ガス導入用の開閉弁6を開き、これと同時に補助用の開閉弁18が閉、検査用の開閉弁16が開となる。これにより該チャンパー1から流れてきたガスは、ガス導入用の開閉弁6、ドラッグ分子ポンプ17、検査用の開閉弁16を介して補助排気ポンプ15へと流れ、漏れがあるときはヘリウムガスがターボ分子ポンプ13中を逆拡散して質量分析管20に於いて検出される。この漏洩検査が終了すると、そのまま待機して該配管11内の残留ヘリウムガスの度合をモニターするか、或いは直ちに補助用の開閉弁18を開とすると共に検査用の開閉弁16を閉とする。該配管11には、導入圧が高くても排気作動ししかも排気速度の大きなドラッグ分子ポンプ17が設けられているので、テストチャンパー1内を 10 Pa 程度に排気されたときガス導入用の開閉弁6を開いて漏洩検査に入ることができ、しかも排気速度が大きいから該配管11内に残留するヘリウムガスを十分に掃引でき、テストチャンパー1を交代させたときに漏洩の誤認を生じることもない。

【0013】

該テストチャンパー1の内部の圧力が 10^{-2} Pa 以下の高真空であると、従来の逆拡散型のヘリウムリークディテクターでは補助排気ポンプの排気速度がないため試験体2より流出するヘリウムガスをヘリウムリークディテクターまで吸引することができないが、本発明の装置は分子流に於ける排気速度を十分に持つドラッグ分子ポンプを備えるので、テストチャンパー1の内部が高真空であっても漏洩したヘリウムガスをヘリウムリークディ

10

20

30

40

50

テクターへ吸引して漏洩検査を確実に行える。尚、テストチャンバー 1 の内部圧力が十分に低いときは、ドラッグ分子ポンプ 17 に代えターボ分子ポンプ、複合分子ポンプを設けても同様の効果を得ることができる。

【0014】

また、補助排気ポンプ 15 が油回転ポンプであると、100 Pa あたりからオイルミストを放出し始め、これがテストチャンバー 1 内の試験体 2 を汚染する問題があり、半導体製造装置の漏洩検査は避けられていたが、本発明の場合は該ドラッグ分子ポンプ 17 がフィルターとしての役割を営み、半導体製造装置等の汚染を嫌う試験体も漏洩検査できる。

【0015】

【実施例】

本発明の装置の機能と従来の装置の機能を比較するために、図 3 に示す本発明の装置と図 2 のヘリウムリークディテクターを備えた図 1 の従来の装置のヘリウム検出能力とヘリウムガスの残留がなくなるまでの時間（クリーンアップ時間）を調べた。

【0016】

図 3 に示した構成の本発明の装置には、テストチャンバー 1 の容量を 16 リットルとし、これに 1.7×10^{-7} Torr · l / s のヘリウム標準リークを取り付け、ドラッグ分子ポンプ 17 として 15 リットル / s のものを使用した。該ヘリウム標準リークは該テストチャンバー 1 に試験体 2 を収容してこの漏洩を検査する代わりとなるもので、該チャンパー 1 内が排気ポンプ 5 により 20 秒間（3 Pa になるまで）粗引き排気したのち該チャンパー 1 内へ間欠的にヘリウム標準リークを流し、ヘリウムリークディテクター 8 でヘリウムガス出力値の大きさと、ヘリウムガス出力値がバックグランド出力値となるまでの時間（クリーンアップ時間）を測定した。ガス導入用の開閉弁 16 を開く時間（テスト時間）を 5 秒と 10 秒とに分けて夫々 10 回行い、各回に於いてヘリウムガス出力値とクリーンアップとを調べた。その結果は次表のテスト例 1、2 の通りである。

【0017】

一方、図 1 の従来の装置としては、容量 16 リットルのテストチャンパー b に 1.7×10^{-7} Torr · l / s のヘリウム標準リークを取り付けたものを使用した。該チャンパー b 内も排気ポンプ d により 20 秒間（3 Pa になるまで）粗引き排気したのち該チャンパー b 内へ間欠的にヘリウム標準リークを流し、ヘリウムリークディテクターでヘリウムガス出力値の大きさと、ヘリウムガス出力値がバックグランド出力値となるまでの時間（クリーンアップ時間）を測定した。ヘリウムリークディテクター f の開閉弁 h を開く時間（テスト時間）を 5 秒と 10 秒とに分けて夫々 10 回行い、各回に於いてヘリウムガス出力値とクリーンアップとを調べた。その結果は次表のテスト例 3、4 の通りである。

	粗引き時間	テスト時間	標準リーク出力	クリーンアップ
テスト例 1	20 秒	5 秒	4.3×10^{-8}	7 秒
テスト例 2	20 秒	10 秒	5.5×10^{-8}	8 秒
テスト例 3	20 秒	5 秒	7.4×10^{-9}	11 秒
テスト例 4	20 秒	10 秒	1.7×10^{-8}	12 秒

上記の結果から、テスト時間が 5 秒の場合は本発明の装置が従来の装置の 5.8 倍に標準リーク出力値が向上していることが分かり、テスト時間が 10 秒の場合でも 3.2 倍に標準リーク出力値が向上している。また、クリーンアップ時間もテスト時間 5 秒で本発明装置が従来装置よりも 4 秒短縮され、テスト時間が 10 秒の場合でも 4 秒短縮されていることが分かる。

【0018】

【発明の効果】

以上のように本発明によるときは、ターボ分子ポンプを逆拡散させて漏洩検査する装置に於いて、テストポートから補助排気ポンプへ接続した配管にドラッグ分子ポンプを介在さ

10

20

30

40

50

せたので、比較的高い導入圧で逆拡散型ヘリウムリークディテクターによる漏洩検査を開始できて検査能率が向上し、配管内も迅速且つ高クリーンに掃引できて残留ヘリウムガスによる検査誤認も少なくなり、該補助排気ポンプによる試験体の汚染も防止できるから汚染を嫌う試験体も漏洩検査出来る等の効果があり、請求項2の開閉弁の配置とすることにより漏洩検査を的確に行える効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の逆拡散型ヘリウムリークディテクターの説明図

【図2】図1の要部の線図

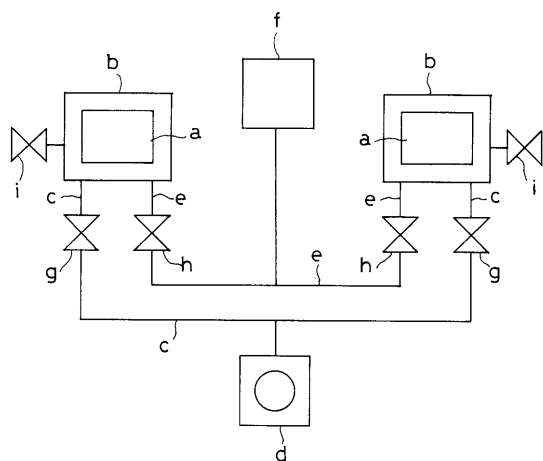
【図3】本発明の実施の形態を示す線図

【図4】本発明の他の実施の形態を示す線図

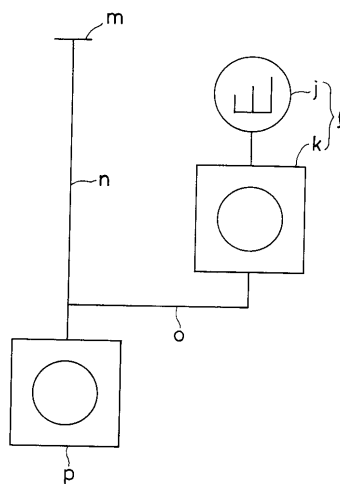
【符号の説明】

- | | | | | | | | |
|--------|----------|------|--------------------|----------|---------|--------|----|
| 1 | テストチャンバー | 2 | 試験体、 | 10 | テストポート、 | 11 | 配管 |
| 、 | | 12 | 逆拡散型ヘリウムリークディテクター、 | 13 | ターボ | | |
| 分子ポンプ、 | 14 | 接続管、 | 15 | 補助排気ポンプ、 | 17 | ドラッグ分子 | |
| ポンプ、 | 16、 | 18 | 開閉弁、 | | | | |

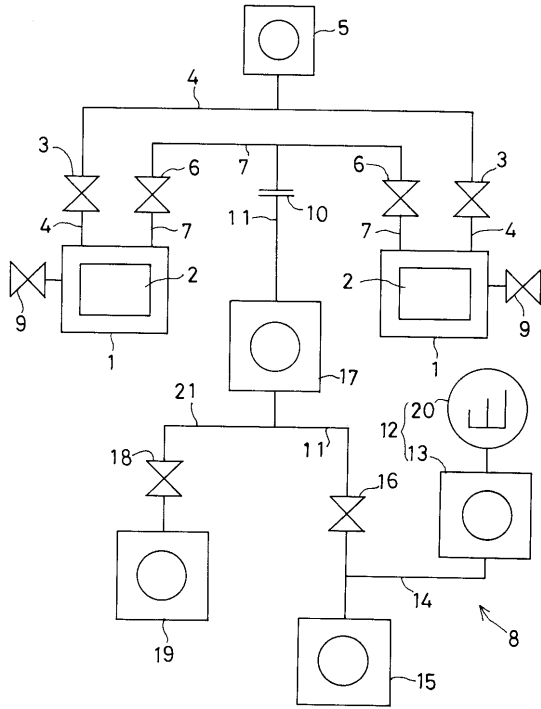
【図1】



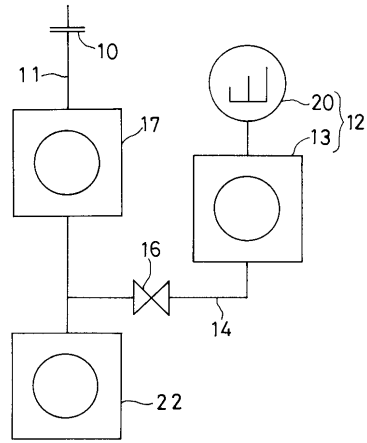
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 本郷 徹

(56)参考文献 特開昭63-024136(JP,A)
特開平01-301137(JP,A)
特開平08-015078(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01M 3/20